

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-292279

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.Cl.

G01L 5/00  
B60J 5/00  
E05F 15/20

(21)Application number : 11-097998

(71)Applicant : ASMO CO LTD  
TOYOTA AUTO BODY CO LTD

(22)Date of filing : 05.04.1999

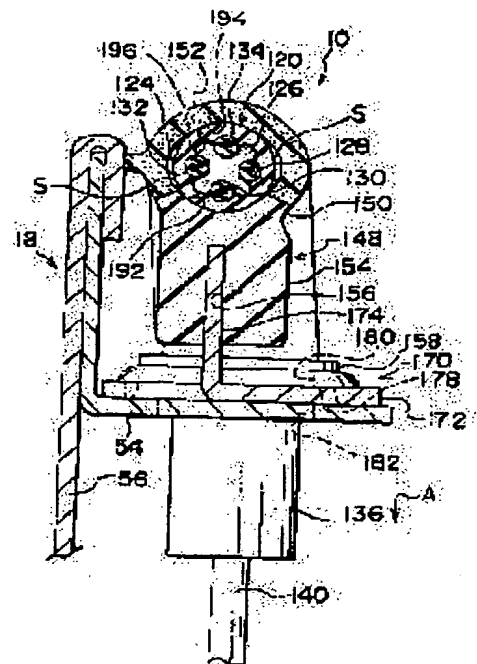
(72)Inventor : ISHIHARA SHUSUKE  
TSUGE NOBORU  
FUTAMURA KAZUO  
KATO KENJI

## (54) PRESSURE-DETECTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a pressure-detecting device which enables an easily inserting of a pressure-sensitive sensor into an insertion hole.

SOLUTION: A pressure-detecting device 10 has an elliptical sectional shape where an insertion hole 196 of a protector 148 is in a short-diameter direction nearly along the forward and backward directions of a vehicle, and the short-diameter direction is nearly equal to the outer-diameter dimension of a skin part 124. Then, when the skin part 124 is inserted into the insertion hole 196, a gap S is formed at the side of the skin part 124. As a result, the slide resistance between the outer-periphery part of the skin part 124 and the inner-periphery of the insertion hole 196 becomes small, the skin part 124 can be easily inserted into the insertion hole 196.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-292279  
(P2000-292279A)

(43)公開日 平成12年10月20日(2000.10.20)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 1 L 5/00		G 0 1 L 5/00	F 2 E 0 5 2
B 6 0 J 5/00		B 6 0 J 5/00	D 2 F 0 5 1
E 0 5 F 15/20		E 0 5 F 15/20	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-97998

(22)出願日 平成11年4月5日(1999.4.5)

(71)出願人 000101352

アスモ株式会社  
静岡県湖西市梅田390番地

(71)出願人 000110321

トヨタ車体株式会社  
愛知県刈谷市一里山町金山100番地

(72)発明者 石原 秀典

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会  
社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

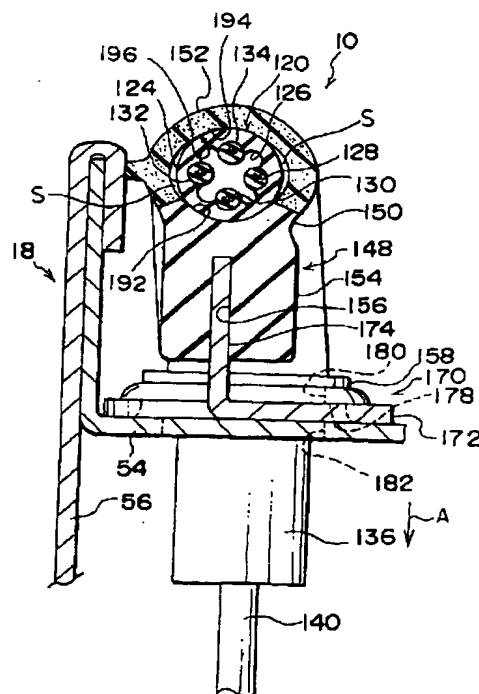
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 圧力検出装置

(57)【要約】

【課題】 挿入孔への感圧センサの挿入が容易な圧力検出装置を得る。

【解決手段】 プロテクタ148の挿入孔196は略車両前後方向に沿って短径方向とされ、且つ、短径寸法が外皮部124の外径寸法と略等しい断面楕円形状とされており、この挿入孔196の内部に外皮部124を挿入すると、外皮部124の側方に隙間Sが形成される。このため、外皮部124を挿入孔196へ挿入する際の外皮部124の外周部と挿入孔196の内周部との間の摺動抵抗が小さくなり、挿入孔196へ外皮部124を容易に挿入できる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 弾性変形可能な外皮部を有し、前記外皮部が弾性変形することで前記外皮部に作用した外力を検知する感圧センサにより前記感圧センサが取り付けられた所定部位に前記外力が作用したことを検知する圧力検出装置であって、

内周長が前記外皮部の外周長よりも長く、内周一部が前記外皮部の外周一部へ当接した状態で内側に前記外皮部が挿入される挿入孔が形成されると共に、剛性が前記外皮部の剛性以下とされ、前記感圧センサが挿入された状態で前記所定部位に固定されて前記感圧センサを支持する支持部材を備えることを特徴とする圧力検出装置。

**【請求項 2】** 前記支持部材の挿入孔の内周部のうち、周方向に沿って 2 箇所以上の部位を前記外皮部の外周部へ当接させて前記外皮部を挟持させたことを特徴とする請求項 1 記載の圧力検出装置。

**【請求項 3】** 前記支持部材の挿入孔の内周形状を、短径寸法が前記外皮部の直径寸法に略等しい楕円形状としたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の圧力検出装置。

**【請求項 4】** 前記外皮部の外周部のうち、前記外力の作用方向側及びその反対方向側の少なくとも一方の側を前記挿入孔の内周部へ接触させたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載の圧力検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、所定部位に外力が作用したか否かを検知する圧力検出装置に係り、特に、車両の電動スライドドア装置や建造物やエレベータ等の自動ドア装置においてドアパネルの異物の挟み込み検知に好適な圧力検出装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 一般的にワゴンやバン、レクリエーションビークルと称される車両には、後部座席に対応したドアに、運転席の近傍や後部座席の所定位置に設けられた操作スイッチを操作することでモータを駆動させ、モータの駆動力によりドアパネルを車体側壁部に沿って前後にスライドさせて車体側壁に形成された乗降口を開閉する所謂自動スライドドア装置を採用した車両がある。

**【0003】** この種の自動スライドドア装置には、ドアパネルが閉移動する際の異物の挟み込み検知若しくは異物の挟み込み防止用として圧力検出装置を備えた自動スライドドア装置もある。

**【0004】** このような自動スライドドア装置に適用される圧力検出装置は、ドアパネルの前端部（すなわち、閉移動方向側の端部）に沿って長尺で且つ長手方向に沿って中空の外皮部の内部に複数の電極線が配置された感圧センサを備えている。この感圧センサは、押圧力を受けて外皮部が弾性変形すると、外皮部の弾性変形の伴い外皮部内の電極線が湾曲して互いに接触するようになっ

ており、電極線同士が互いに接触した際の電気抵抗の変化等を検知することで外皮部に押圧力が作用したこと、すなわち、閉移動するドアパネルの前端部に異物が当接し、異物からの押圧反力が外皮部に作用したことを検出するようになっている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで、このような圧力検出装置に用いられる感圧センサは、その外皮部よりも剛性が低いゴム材や合成樹脂材により長尺筒状に形成されたプロテクタの内部に挿入されており、プロテクタがドアパネルへ固定されることで感圧センサがプロテクタを介して間接的にドアパネルへ固定されるようになっている。

**【0006】** ここで、感圧センサの外皮部の断面形状は略円形状とされているのに対して、外皮部（感圧センサ）が挿入されるプロテクタの挿入孔の断面形状も略円形で、しかも、その内径寸法が外皮部の外径寸法に略等しい。このため、外皮部を挿入孔へ挿入する際には、外皮部の挿入孔に挿入された部分の外周部全域に挿入孔の内周部との摺動抵抗が作用する。したがって、挿入孔への外皮部の挿入が難しく、感圧センサをドアパネルへの取り付ける際の取付工程対しての工数削減の障害となっている。

**【0007】** 本発明は、上記事実を考慮して、挿入孔への外皮部の挿入が容易な圧力検出装置を得ることが目的である。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** 請求項 1 記載の本発明は、弾性変形可能な外皮部を有し、前記外皮部が弾性変形することで前記外皮部に作用した外力を検知する感圧センサにより前記感圧センサが取り付けられた所定部位に前記外力が作用したことを検知する圧力検出装置であって、内周長が前記外皮部の外周長よりも長く、内周一部が前記外皮部の外周一部へ当接した状態で内側に前記外皮部が挿入される挿入孔が形成されると共に、剛性が前記外皮部の剛性以下とされ、前記感圧センサが挿入された状態で前記所定部位に固定されて前記感圧センサを支持する支持部材を備えることを特徴としている。

**【0009】** 上記構成の圧力検出装置によれば、挿入孔へ感圧センサの外皮部が挿入された支持部材が所定部位に固定されており、所定部位に外力が作用すると、この外力により支持部材が弾性変形し、更に、弾性変形した支持部材が外皮部を弾性変形させる。この外皮部の弾性変形により感圧センサは外力を検知し、所定部位に外力が作用したことを検知する。

**【0010】** ここで、本圧力検出装置では、挿入孔の内周長が外皮部の外周長よりも長く、挿入孔へ外皮部を挿入すると挿入孔の内周部との間と外皮部の外周部との間に隙間が形成される。このため、挿入孔への外皮部の挿入が容易となる。

【0011】請求項2記載の本発明は、請求項1記載の圧力検出装置において、前記支持部材の挿入孔の内周部のうち、周方向に沿って2箇所以上の部位を前記外皮部の外周部へ当接させて前記外皮部を挾持させたことを特徴としている。

【0012】上記構成の圧力検出装置によれば、挿入孔の内周部は、その周方向に沿って2箇所以上は外皮部の外周部へ当接しており、この2箇所以上の当接部位で感圧センサを挾持している。これにより、感圧センサを挿入孔へ挿入した状態では外皮部の外周部と挿入孔の内周部との間に隙間が形成されるものの、外皮部（感圧センサ）を挿入孔の内部の所定位置で保持される。このため、支持部材が固定される所定部位に対する感圧センサの取付位置精度を所定部位に対する支持部材の取付位置精度にのみ依存させることができ、取り付けが容易になる。

【0013】請求項3記載の本発明は、請求項1又は請求項2記載の圧力検出装置において、前記支持部材の挿入孔の内周形状を、短径寸法が前記外皮部の直径寸法に略等しい楕円形状としたことを特徴としている。

【0014】上記構成の圧力検出装置によれば、支持部材の挿入孔の内周形状が楕円形状とされ、しかも、その短径寸法が外皮部の直径寸法に略等しい。したがって、挿入孔の内周部のうち、楕円の短径部分に対応した部分が外皮部の外周部へ当接して外皮部（すなわち、感圧センサ）を挾持する。

【0015】ここで、先に述べた請求項1又は請求項2の構成からすれば、挿入孔の形状は三角形や四角形等の多角形状でも構わないが、多角形状の場合には内周部に角部が形成されるため、角部の角度を広げる方向に支持部材が弾性変形した際には、角部に応力が集中して亀裂が形成される可能性がある。これに対し、挿入孔の形状を楕円形状とした場合には、内周部に角部が形成されないため、支持部材を弾性変形させても内周部に亀裂が形成される可能性が極めて低くなり、支持部材の耐久性が向上する。

【0016】請求項4記載の本発明は、請求項1乃至請求項3の何れかに記載の圧力検出装置において、前記外皮部の外周部のうち、前記外力の作用方向側及びその反対方向側の少なくとも一方の側を前記挿入孔の内周部へ接触させたことを特徴としている。

【0017】上記構成の圧力検出装置では、外皮部の外周部のうち外力の作用方向側及びその反対方向側の少なくとも一方の側が挿入孔の内周部へ接触しているため、外力により弾性変形した支持部材で早急に外皮部を押圧して外皮部を弾性変形させることができ、支持部材に外力が作用したこと、すなわち、感圧センサが取り付けられた所定部位に外力が作用したことを早急に検知できる。

【0018】すなわち、感圧センサの外皮部よりも上述

した外力の作用方向とは反対方向側で外皮部の外周部と挿入孔の内周部との間に隙間が形成されている場合には、外力が支持部材に作用して支持部材が弾性変形しても、上記の隙間の間隔以上に支持部材が弾性変形するまでは外皮部が弾性変形することがない。

【0019】一方、感圧センサの外皮部よりも上述した外力の作用方向側で外皮部の外周部と挿入孔の内周部との間に隙間が形成されている場合には、外力により弾性変形した支持部材が外皮部を押圧しても、上述した隙間の間隔だけ外力の作用方向側へ変位してしまい、外皮部の外周部と挿入孔の内周部とが互いに当接してからでないと外皮部が弾性変形しない可能性がある。

【0020】したがって、感圧センサの外皮部よりも上述した外力の作用方向側、及びその反対方向側の何れに挿入孔の内周部との間で隙間が形成されていても、感圧センサによる外力の検知が遅れるという不都合が生じる可能性がある。

【0021】これに対し、本圧力検出装置では、外皮部の外周部のうち外力の作用方向側及びその反対方向側の少なくとも一方の側が挿入孔の内周部へ接触しているため、上述した不都合のうちの少なくとも一方は解消できるため、感圧センサが取り付けられた所定部位に外力が作用したことを早急に検知できる。

【0022】

【発明の実施の形態】図7には、本発明の一実施の形態に係る圧力検出装置10を車両14の自動スライドドア装置16においてドアパネル18を閉じる際のドアパネル18と車体20の間での異物の挟み込み防止用として採用した例が斜視図により示されている。本圧力検出装置10の構成の説明に先立って、まず、自動スライドドア装置16の構成について説明する。

【0023】（自動スライドドア装置16の構成）図7に示されるように、自動スライドドア装置16は側壁22（車体20）の後端側の車両上下方向中間部に設けられたスライドドアアクチュエータ24を備えている。スライドドアアクチュエータ24はハーネスやケーブル等の接続手段（図示省略）を介して車体20の前端側若しくは運転席下方のエンジンルーム（図示省略）内に配置されたバッテリーへ電気的に接続されたスライドドアモータ28を備えている。

【0024】スライドドアモータ28の側方にはスライドドアモータ28の出力軸へ噛合したギヤを含めた複数のギヤを収納し、これらのギヤによりスライドドアモータ28の回転を減速しつつ外部の駆動プリー30へ伝えて駆動プリー30を回転させる減速装置32が設けられている。駆動プリー30は略車両上下方向を軸方向としてこの軸周りに回転可能とされている。駆動プリー30及びこの駆動プリー30とは離間して設けられた複数の従動プリー34には無端ベルト36が掛け回されており、スライドドアモータ28が駆動を開始して駆動プリー

り30が回転すると無端ベルト36が従動回転する。

【0025】図7に示されるように、無端ベルト36の長手方向一部にはアタッチメント38が一体的に固定されている。図9に示されるように、アタッチメント38は、その側壁部40と概ね車両14の左右方向に沿って側壁部40に対向する側壁部42、及びアタッチメント38と側壁部42の各上端部を繋ぐ連結部44が一体とされ、全体的に下方へ向けて開口したコ字形状の部材で、側壁22の上下方向中間部に前後方向に沿って長手となるように設けられたセンターレール46の側壁部48を跨いでいる（すなわち、側壁部40は側壁部48を介して側壁部42と互いに対向している）。アタッチメント38の側壁部42はドアパネル18の先端部へ固定されており、センターアーム50を介してドアパネル18を構成する一対のインナパネル54、アウトパネル56のうちのインナパネル54へ連結されており、無端ベルト36が回転すると、その回転方向に沿ってドアパネル18がスライドする。

【0026】ドアパネル18は、乗員乗降用として側壁22に形成された略矩形の乗降口58（図7参照）に対応して形成されており、乗降口58へ嵌まり込むまで移動することで（すなわち、閉移動の移動終点までドアパネル18が移動することで）乗降口58を閉止でき、この全閉状態では、ドアパネル18のアウトパネル56の外側面と側壁22の外側面とが略面一になる。

【0027】また、図9に示されるように、センターアーム50の先端部には概ね車両14の左右方向に沿った方向を軸方向として、その軸周りに回転するローラ60と、概ね車両14の上下方向に沿った方向を軸方向として、その軸周りに回転する一対のローラ62と、がそれぞれ軸支されている。ローラ62はその外周部がセンターレール46の底壁部64に当接して底壁部64上を転動する。これに対して両ローラ60はその外周部がセンターレール46の車両14の左右方向外側でセンターレール46と対向するように設けられた側壁部66へ当接しており、側壁部66によって車両14の左右方向外側への移動が制限されていると共に、側壁部66へ当接した状態で転動する。

【0028】ここで、図8に示されるように、センターレール46の前端側は車両14の左右方向内側へ向けて傾斜している。このため、乗降口58へ嵌まり込んだドアパネル18が車両14の後方側へ向けてスライドする際には、まず、ローラ60がセンターレール46の前端側で側壁部66に案内されてドアパネル18が車両14の後方側へ向けてスライドしつつ車両14の左右方向外側へ移動し、側壁22よりも車両14の左右方向外側へドアパネル18が位置した状態から車両14の左右方向に沿って側壁22と対向した状態で後方へスライドする。

【0029】一方、図8に示されるように、側壁22の

上端部近傍には乗降口58の上端部に沿ってアップレール68が設けられている。図10に示されるようにアップレール68は下方へ向けて開口した断面コ字形状とされており、その内部には概ね車両14の上下方向を軸方向として、その軸周りに回転可能にアップアーム70の先端に軸支されたローラ72が入り込んでいる。アップレール68は概ね車両14の左右方向に沿って互いに対向した一対の側壁部74を有しており、ローラ72の外周部は一対の側壁部74のうちの車両14の左右方向外側の側壁部74へ当接し、側壁部74により車両14の左右方向外側への移動が制限されていると共に、側壁部74へ当接した状態で転動する。

【0030】アップアーム70の基端部はボルト等の締結手段（図示省略）によりインナパネル54の上端部近傍に固定されており、ローラ72が側壁部74により車両14の左右方向外側への移動が制限されていることでドアパネル18の車両14の左右方向外側への移動が制限されている。また、アップレール68の前端側もセンターレール46と同様に車両14の左右方向内側へ向けて傾斜しており、ローラ60がセンターレール46の前端側で側壁部66に案内される際にはローラ72がアップレール68の前端側でアップレール68に案内される。

【0031】さらに、図11及び図12に示されるように、側壁22の下端部近傍には乗降口58の下端部に沿ってロアレール76が設けられている。ロアレール76は車両14の床部の一部を構成するステップ78の下方に設けられており、概ね車両14の左右方向外側へ向けて開口した断面コ字形状とされている。

【0032】ロアレール76の内側にはロアアーム80の先端側が入り込んでいる。ロアアーム80の先端には概ね車両14の左右方向に沿った方向を軸方向として、その軸周りに回転するローラ82と、概ね車両14の上下方向に沿った方向を軸方向として、その軸周りに回転するローラ84と、がそれぞれ軸支されている。ローラ84はその外周部がロアレール76の下壁部86に当接して下壁部86上を転動する。

【0033】これに対してローラ82は、下方へ向けて開口した断面コ字形状のガイドレール88の内部に入り込んでいる。ガイドレール88はロアレール76の上壁部90へ固着されており、概ね車両14の左右方向に沿って互いに対向する一対の側壁部92のうち車両14の左右方向外側に位置する側壁部92へローラ82の外周部が当接している。ローラ82は車両14の左右方向外側の側壁部92により車両14の左右方向外側への移動が制限されていると共に、側壁部92へ当接した状態で転動する。また、ガイドレール88の前端側もセンターレール46と同様に車両14の左右方向内側へ向けて傾斜しており、ローラ60がセンターレール46の前端側で側壁部66に案内される際にはローラ82がガイドレール88の前端側でガイドレール88に案内される。

ール88の前端側で側壁部92に案内される。

【0034】すなわち、ドアパネル18はセンターアーム50のローラ62、アッパアーム70のローラ72、及びロアアーム80のローラ84を介して概ね車両14の前後方向に沿った軌道上でスライド可能に車体20へ取り付けられており、スライドドアアクチュエータ24のスライドドアモータ28が正転駆動若しくは逆転駆動することでスライドドアモータ28が車両14の後方或いは前方へ向けてスライドし、乗降口58を開閉する構成である。

【0035】図6のブロック図に示されるように、スライドドアアクチュエータ24はリレー等の制御回路によって構成されるスライドドアドライバ94を備えており、スライドドアドライバ94を介してバッテリー26へ電気的に接続されている。スライドドアドライバ94は判定手段としてのコンピュータ96を介してバッテリー26へ接続されており、例えば、車両14の運転席の近傍に設けられた操作スイッチ98をスイッチ操作すると、そのときの操作スイッチ98のスイッチ状態に応じた信号をスライドドアドライバ94に送り、スライドドアモータ28を正転駆動又は逆転駆動させ、或いは停止させる。

【0036】一方、自動スライドドア装置16は位置検出装置100を備えている。位置検出装置100は、例えば、周方向に沿って所定角度毎に放射状にスリット孔が形成され、スライドドアモータ28の出力軸の回転に連動して回転する円盤状のスリット盤と、このスリット盤を挟んで設けられた一対の発光素子及び受光素子（何れも図示省略）から成り、発光素子から発せられて回転するスリット盤のスリット孔を通過した光が受光素子にて受光された回数をカウントすることですることでスライドドアモータ28の出力軸の回転数、すなわち、ドアパネル18のスライド量を検知する構成となっている。

【0037】また、図6に示されるように、自動スライドドア装置16は車体20に設けられたクローザアクチュエータ102を備えている。クローザアクチュエータ102はクローザモータ104を備えており、ドアパネル18の開移動方向側の端部と、これに対向する乗降口58の内周部と、にそれぞれ設けられた一対のジャンクション（図示省略）が互いに電気的に接続されるまでドアパネル18がスライドして、所謂半ドアの状態となると、クローザモータ104が通電されて駆動を開始してドアパネル18を閉じきると共にこのときのスライド量を位置検出装置100が検出することでコンピュータ96がスライドドアドライバ94を操作してバッテリー26からスライドドアモータ28への通電を停止し、スライドドアモータ28を停止させる。クローザモータ104がドアパネル18をスライドさせて閉じきりクローザアクチュエータ102のラッチスイッチ（図示省略）がこれを検出すると、リンク機構等の機械的な伝達手段を

介してドアパネル18をロックする。

【0038】（圧力検出装置10の構成）次に圧力検出装置10の構成について説明する。

【0039】図7及び図8に示されるように、圧力検出装置10は、ドアパネル18の開移動方向側の端部に沿って設けられた車両14の上下方向に沿って長手とされた感圧センサ120を備えている。図1、図2、及び図3に示されるように、感圧センサ120は、ドアパネル18の開移動方向側の端部であるインナパネル54とアウトパネル56とのヘム（裕部）52の車両室内側に配置されており、しかも、その一部は対向端であるヘム52の先端よりも車両前方側へ突出している。また、感圧センサ120は、ゴムや軟質の合成樹脂材等、絶縁性を有する弾性材によって長尺状に形成された外皮部124を備えている。外皮部124の内部には断面十字形状の十字孔126が外皮部124の長手方向に沿って形成されている。十字孔126は外皮部124の長手方向に沿って外皮部124の中心周りに漸次変位している。

【0040】また、外皮部124の内部には銅線等の導電性細線を縫り合わせることで可撓性を有する長尺紐状に形成され、且つ、導電性ゴムに被服された電極としての電極線128、130、132、134が設けられている。図4に示されるように、これらの電極線128～134は、十字孔126の中央近傍で十字孔126を介して互いに離間し且つ十字孔126に沿って螺旋状に配置され、十字孔126の内周部へ一体的に固着されている。したがって、外皮部124が弾性変形することで電極線128～134は撓み、特に、十字孔126が潰れる程度に外皮部124が弾性変形すれば、電極線128又は電極線132が電極線130又は電極線134と接触して導通する。また、外皮部124が復元すれば電極線128～134もまた復元する。

【0041】また、図5の回路図に示されるように、電極線128と電極線132は長手方向一方の端部で導通しており、電極線130と電極線134もまた長手方向一方の端部で導通している。一方、図1及び図2に示されるように、ドアパネル18を構成するインナパネル54とアウトパネル56の間はコネクタ136が配置されている。図5の回路図に示されるように、コネクタ136の内部には抵抗138が設けられている。抵抗138の一端には電極線130の長手方向他端部が電気的に接続されており、また、抵抗138の他端には電極線132の長手方向他端部が電気的に接続され、電極線130と電極線132とが抵抗138を介して電気的に接続されている。

【0042】また、コネクタ136の内部にはリード線140の一対の導線142、144の長手方向一方の端部が收容され、コネクタ136の内部の端子へ固定されている。これらの導線142、144が固着された端子には、上述した電極線128及び電極線134の各々の

長手方向他端部が固着されており、導線142と電極線128とが電氣的に接続され、導線144と電極線134とが電氣的に接続されている。導線142はバッテリー26へ直接或いは他の接続部材を介して間接的に接続されており（図4の回路図では便宜上、導線142とバッテリー26とを直接接続している）、また、導線144は所定値以上の電流が流れると回路を遮断する電流検出素子146を介してバッテリー26へ接続されている。すなわち、電極線128から電極線130、電極線132を介して電極線134へ流れる電流は、通常、抵抗138を介して流れるが、仮に、外皮部124が押し潰されて電極線128又は電極線132が電極線130又は電極線134と接触して導通して短絡すると、電流は抵抗138を介さずに流れるため、例えば、一定の電圧でこの回路に電流を流していれば電流値が変化する。したがって、このときの電流値の変化を検知すれば外皮部124が押し潰されたか否か、すなわち、外皮部124に外力が作用したか否かを検知できる。

【0043】また、図5及び図6に示されるように、電流検出素子146はコンピュータ96へ接続されており、電流検出素子146が回路中に所定値以上の電流が流れたこと、すなわち、電極線128又は電極線132が電極線130又は電極線134と接触して導通して短絡したことを電流検出素子146が検出すると、コンピュータ96がスライドドライバ94及びクローザドライバ110を操作してスライドモータ28及びクローザモータ104を反転駆動させる。

【0044】図1及び図2に示されるように、上記構成のセンサ本体122は外皮部124を形成する合成樹脂材よりも低剛性の合成樹脂材若しくはゴム材により長尺チューブ状に形成された支持部材としてのプロテクタ148の内部に挿入された状態で保持されている。

【0045】図1に示されるように、プロテクタ148は、剛性が外皮部124の剛性以下とされると共に車両14の前方側へ向けて開口した凹部192が形成された保持部150を備えている。この保持部150の凹部192は、概ね車両14の前後方向に沿った方向が短径方向となる楕円形状の一部を成すように湾曲しており、外皮部124の車両14の後方側に対応した部分に当接している。一方の保持部150の車両14の前側には、車両14の後方側へ向けて開口した凹部194が形成された柔軟部152が連続して形成されている。柔軟部152の凹部194もまた概ね車両14の前後方向に沿った方向が短径方向となる楕円形状の一部を成すように湾曲しており、この凹部192と凹部194とで短径寸法が外皮部124の外径寸法に略等しく、且つ、概ね車両14の左右方向に沿った長径寸法が外皮部124の外径寸法よりも充分に長い略楕円形状の挿入孔196となる。凹部192と凹部194とから成る挿入孔196は、上記のような寸法関係にあるため、内周長が外皮部124

の外周長よりも長くなり、その内側に挿入された外皮部124（センサ本体122）の側方には所定の大きさの隙間Sが形成される。しかも、上記の如く挿入孔196の短径寸法は外皮部124の外径寸法に略等しいため、外皮部124を介して凹部192の外皮部124に対する当接部分とは反対側で凹部194が外皮部124へ当接し、結果として挿入孔196が保持部150と柔軟部152の各々の弾性力により外皮部152の前後方向から挟持している。

【0046】また、この柔軟部152の表面には耐寒層としてのシリコン層（図示省略）が形成されており、冬季等の気温が低下した際に柔軟部152が凍結して硬化するのを防止している。このシリコン層は構成する分子の分子間力が比較的強く、このような物理的特性を有することで、シリコン層自体一般的に耐寒性が高く、低温下においても硬化しづらい。

【0047】一方、保持部150の柔軟部152とは反対側には取付部154が連続して形成されている。この取付部154には車両14の後方側へ向けて開口し、且つ、保持部150及び柔軟部152の長手方向に沿って長手とされた、取付溝156が形成されておりインナパネル54の前端部近傍に設けられたブラケット170へ取り付けられている。

【0048】さらに、ドアパネル18へ感圧センサ120が取り付けられた状態でのプロテクタ148の下端部近傍には、プロテクタ148の長手方向に対して略直交する方向へ向けて係合部を構成するリング状の鏝部158が形成されている。さらに、鏝部158からプロテクタ148の長手方向に沿って所定距離離れた位置からは、係合部を構成する鏝部158と略同様のリング状の鏝部160が形成されている。鏝部158と鏝部160との間は外径寸法が各鏝部158、160よりも小径で係合部を構成する首部162とされ、各鏝部158、160と略同軸とされている。

【0049】また、鏝部160の首部162とは反対側の軸方向端面には、シール部164が形成されている。シール部164は、外径寸法が鏝部160よりも僅かに大径で、しかも、鏝部160と略同軸的に形成されている。

【0050】図1及び図2に示されるように、上記構成の感圧センサ120が取り付けられるドアパネル18の前端部近傍部分では、インナパネル54の前端部近傍の一部分が、一旦、車両14の左側へ屈曲されており、この部分ではインナパネル54の板厚方向が車両14の前後方向に沿っている。さらに、この屈曲部分の左側端部は車両14の前方側へ向けて延出されており、アウトパネル56の前端部がかしめによりインナパネル54の前端部と一体となっている。上述したインナパネル54の屈曲部分（すなわち、板厚方向が車両14の前後方向とされた部分）にはブラケット170が設けられている。

ブラケット170はインナパネル54の上下方向に沿って長手とされた平板状の固定部172を備えている。固定部172の幅方向一方の端側は車両14の前方側へ向けて屈曲された支持部174とされ、上述した取付部154の取付溝156の内部へ入り込み、その先端部（前端部）は取付溝156の底部へ当接している。取付部154は自らの弾性力により支持部174を挟持することで支持部174に支持されると共に、支持部174及び取付溝156の内部の少なくとも何れか一方に塗布された接着剤の接着力により支持部174へ固定される。

【0051】一方、図1及び図2に示されるように、ブラケット170の下端部には円孔176が形成されており、円孔176及びインナパネル54に形成された孔を貫通するボルト等の締結手段（何れも図示省略）によりブラケット170の下端部がインナパネル54に固定される。特に図示はしないが、円孔176と同様の透孔はブラケット170の上端部近傍にも形成されており、同様にボルト等の締結手段によりブラケット170の上端部がインナパネル54に固定される。

【0052】また、円孔176の上側にはブラケット170をインナパネル54に固定した状態で車両14の前方側へ張り出し、後方側へ向けて凹形状の凹部178が形成されている。この凹部178は全体的に円形とされ、その深さ寸法は鏝部160の厚さ（軸方向長さ）寸法よりも僅かに深く、且つ、鏝部160の厚さ寸法にシール部164の厚さ寸法の和よりも浅い。また、凹部178の底部には凹部178と同軸的に引込孔180が形成されている。この引込孔180は首部162の外径寸法よりも僅かに小さく、首部162が貫通できるようになっている。ここで、首部162の軸方向寸法は引込孔180が形成された部分でのブラケット170の板厚と略同一で、引込孔180に首部162を貫通させた状態では、凹部178の内底部に鏝部160が当接し、凹部178の外底部に鏝部158が当接する。上述したように、凹部178の深さは鏝部160の厚さ寸法にシール部164の厚さ寸法の和よりも浅いため、引込孔180に首部162を貫通させた状態では、車両14の後方側のブラケット170の表面からシール部164が突出するが、ブラケット170をインナパネル54へ固定してブラケット170の表面とインナパネル54の表面とをあわせることでインナパネル54にシール部164が押し潰されつつシール部164がインナパネル54に密着する。

【0053】また、図1及び図2に示されるように、ブラケット170をインナパネル54へ固定した状態では、透孔182の軸方向に沿って（すなわち、図1乃至図3の矢印A方向に沿って）凹部178に形成された引込孔180がインナパネル54に形成された透孔182とラップする（重なり合う）。透孔182は、その内径寸法が、プロテクタ148の鏝部160よりも先の下端

部よりも僅かに大きくプロテクタ148の下端部が十分に貫通できる程度とされ、透孔182をプロテクタ148が貫通してドアパネル18の内側（すなわち、インナパネル54とアウトパネル56の間）にプロテクタ148が入り込み、プロテクタ148の下端部から引き出された電極線128～134がコネクタ136へ接続される。

【0054】さらに、図1及び図2に示されるように、ブラケット170の下端部近傍には、ブラケット170の幅方向一端で開口し且つ上述した引込孔180と連通した切欠部184が形成されている。切欠部184の幅寸法は、首部162の外径寸法よりも小さく、且つ、首部162を弾性変形させて部分的に外径寸法を縮めた状態で切欠部184を通過させることができる程度とされている。したがって、引込孔180に首部162が貫通した（嵌め込まれた）状態では、意図的に首部162を縮めない限り引込孔180から首部162（プロテクタ148）が抜け出ることはない。

【0055】（本実施の形態の作用並びに効果）次に、本実施の形態の作用並びに効果について説明する。

【0056】ドアパネル18が車両14の後方側へスライドして乗降口58を開放した状態で、操作スイッチ98を閉操作すると、コンピュータ96がスライドドアアクチュエータ24のスライドドアドライバ94を操作してスライドドアドライバ94がスライドドアモータ28を駆動させ、無端ベルト36、センターアーム50を介してドアパネル18を車両14の前方側へ向けてスライドさせる。

【0057】ドアパネル18が前方へスライドして乗降口58を全開する際のドアパネル18のスライド軌道上に異物が存在すると、ドアパネル18の開移動方向側端部（前端部）が異物に当接して異物を押圧する。このときの異物からの押圧反力でプロテクタ148及び外皮部124が弾性変形すると、外皮部124内の電極線128又は電極線132が電極線130又は電極線134と接触して導通して短絡する。上述したように、このとき電極線128～134を含む電気回路（図5参照）を流れる電流は抵抗138を介さずに流れるため、例えば、一定の電圧でこの回路に電流を流していれば電流値が変化し、外皮部124がこのときの電流値の変化を検知する。外皮部124が電流値の変化を検知すると、コンピュータ96がスライドドアドライバ94及びクローザドライバ110を操作してスライドドアモータ28及びクローザモータ104を反転駆動させて、ドアパネル18を車両14の後方側へスライドさせる。これにより、ドアパネル18による異物の挟み込みを防止できる。

【0058】ここで、本圧力検出装置10では、感圧センサ120が挿入されているプロテクタ148の挿入孔196の断面形状は楕円形であるため、その内周部に角部が形成されていない。このため、上記のように、プロ



テクタ148に押圧力が作用して弾性変形させられた際に、挿入孔196の断面形状が変化しても、亀裂等が生じるようなことはなく、プロテクタ148の耐久性が非常に高い。

【0059】ところで、本圧力検出装置10では、プロテクタ148の挿入孔196が楕円形状とされており、しかも、その形状は短径寸法が外皮部124の外径寸法と等しいものの長径寸法が感圧センサ120の外皮部124の外径寸法よりも充分に長く、挿入孔196の内周部の二箇所で感圧センサ120（外皮部124）を挟持する構成としたため、外皮部124の外周部と挿入孔196の内周部との接触面積が感圧センサ120の外周部（すなわち、外皮部124の外周部）の表面積に比べて極めて小さく、挿入孔196の内周部からの摺動抵抗が外皮部124の外周部全域に作用する場合に比べると、挿入孔196に感圧センサ120を挿入する際の摺動抵抗が小さくなるため、挿入孔196への感圧センサ120の挿入が容易になり圧力検出装置10の組立工程の工数を軽減できる。

【0060】また、本圧力検出装置10では、挿入孔196の内周部のうち、短径部分である車両14の略前後方向に沿って外皮部124と対向する二箇所で感圧センサ120を挟持するため、上記のように隙間Sが形成されるものの、感圧センサ120は挿入孔196内の所定の位置で保持され、感圧センサ120の半径方向に沿ったプロテクタ148に対する感圧センサ120の相対移動が生じることがない。したがって、ドアパネル18に対する感圧センサ120の取付位置精度はドアパネル18に対するプロテクタ148の取付位置精度にのみ依存することになる。すなわち、本圧力検出装置10では、ドアパネル18に対する感圧センサ120の取付工程において外側から容易に目視できるプロテクタ148の取付位置さえ正確でありさえすれば、感圧センサ120をドアパネル18へ正確に取り付けることができる。このため、感圧センサ120の取付位置の判定等が容易になり、感圧センサ120の取付工程における工数の軽減に寄与する。

【0061】さらに、本圧力検出装置10では、挿入孔196の内周部のうち車両14の略前後方向に沿って外皮部124と対向する二箇所で感圧センサ120を挟持している。上述したように、ドアパネル18が開移動する際に異物を押圧した場合の押圧反力の向きは概ね車両14の後方となる。ここで、車両14の前後方向に沿って挿入孔196の内周部と外皮部124の外周部との間に隙間が生じている場合には、この隙間が無くなるまでプロテクタ148が弾性変形させられるまで感圧センサ120が弾性変形しない可能性があるが、本圧力検出装置10では、上記の如く、挿入孔196の内周部のうち車両14の略前後方向に沿って外皮部124と対向する二箇所を感圧センサ120を挟持しているため、開移動

するドアパネル18が異物を押圧した際の異物からの押圧反力によるプロテクタ148の弾性変形に応じて即座に感圧センサ120が弾性変形する。このため、本圧力検出装置10は異物からの押圧反力に対する応答性が極めて早く、異物の挟み込みを極めて早く検知できる。

【0062】なお、本実施の形態では、挿入孔196の断面形状を楕円形状としたが、請求項1に記載の本発明の観点からすれば、挿入孔196の断面形状は楕円形状に限定されるものではない。すなわち、請求項1記載の本発明の観点からすれば、挿入孔196の内周長が外皮部124の外周長よりも長くなる断面形状であればよく、断面形状は円形でもよいし三角形、四角形等の多角形でもよい。また、同様に請求項2記載の本発明の観点からすれば、挿入孔196は内周長が外皮部124の外周長よりも長く、しかも、二箇所以上の部位が外皮部124へ当接していればよい。したがって、挿入孔196の断面形状は基本的に円形でなければ、三角形、四角形等の多角形状でもよい。特に、三角形、四角形とした場合、その形状によっては内周部の三箇所以上が外皮部124へ当接することもあり、感圧センサ120の保持という点からすれば、その効果は挿入孔196の断面形状を楕円形状とした場合よりも向上することもある。

【0063】さらに、本実施の形態では、挿入孔196のうち、車両14の前後方向に沿って外皮部124と対向する部分が外皮部124との接触部分であったが、請求項1乃至請求項3の何れかに記載の本発明の観点からすれば、外皮部124との接触部分は必ずしも車両14の前後方向に沿って外皮部124と対向する部分でなくともよい。すなわち、本実施の形態では、ドアパネル18の開移動方向が概ね車両14の前方であり、挿入孔196のうち車両14の前後方向に沿って外皮部124と対向する部分で外皮部124に接触させて保持させた方が異物からの押圧反力に対する応答性という点からすれば有利であるためである。換言すれば、挿入孔196のうち車両14の前後方向に沿って外皮部124と対向する部分で外皮部124に接触させた場合には、上述したメリットが得られないだけで、組立性や感圧センサ120の保持性等が格別低下するわけではない。更に言えば、組立性や感圧センサ120の保持性等の観点からすれば、挿入孔196のうち車両14の前後方向以外の方向に沿って外皮部124と対向する部分で外皮部124に接触させて挟持させると組立性や感圧センサ120の保持性等がより一層向上することもありうる。

【0064】また、本実施の形態では、圧力検出装置10を車両14の自動スライドドア装置16におけるドアパネル18での挟み込み防止用として用いたが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではなく、鉄道用車両等の自動車以外の他の車両や、エレベータや建造物等の自動ドアや窓等、あらゆる分野での自動スライドドア装置に用いることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態に係る圧力検出装置の要部の構成を示す平面断面図である。

【図 2】 本発明の一実施の形態に係る圧力検出装置の要部の構成を示す分解斜視図である。

【図 3】 本発明の一実施の形態に係る圧力検出装置の要部の構成を示す側面側面図である。

【図 4】 本発明の一実施の形態に係る圧力検出装置の感圧センサの構成を示す斜視図である。

【図 5】 感圧センサの構成を示す回路図である。

【図 6】 本発明の一実施の形態に係る圧力検出装置の構成を示すブロック図である。

【図 7】 本発明の一実施の形態に係る圧力検出装置を適用した車両の後方からの斜視図である。

【図 8】 本発明の一実施の形態に係る圧力検出装置を適

用した車両の前方からの斜視図である。

【図 9】 自動開閉装置のセンターレール近傍を拡大した斜視図である。

【図 10】 自動開閉装置のアッパレール近傍を拡大した斜視図である。

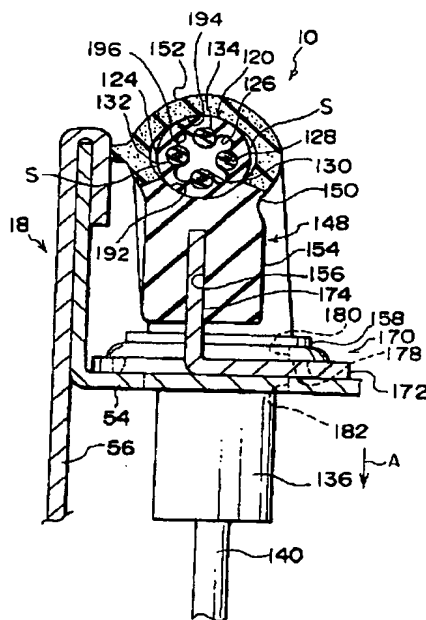
【図 11】 自動開閉装置のロアレール近傍を拡大した縦断面図である。

【図 12】 自動開閉装置のロアレール近傍を拡大した平面図である。

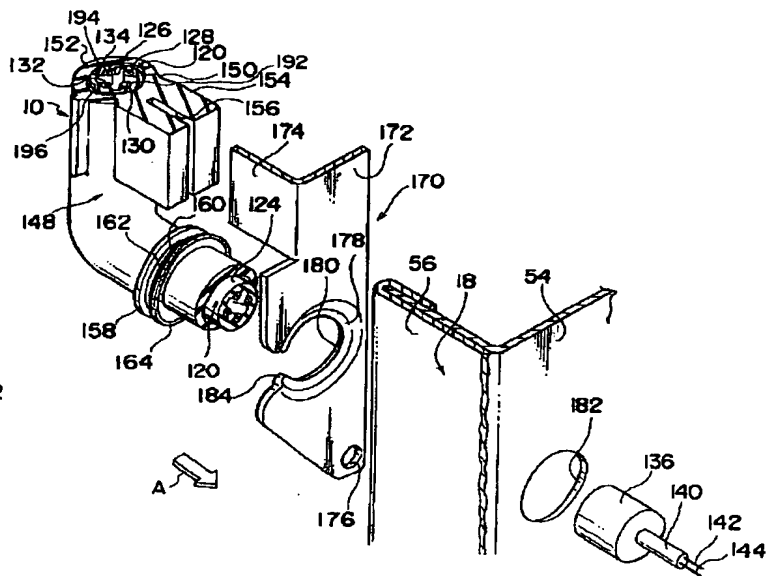
## 【符号の説明】

10	圧力検出装置
120	感圧センサ
148	プロテクタ（支持部材）
196	挿入孔

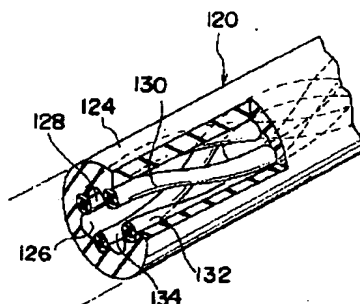
【図 1】



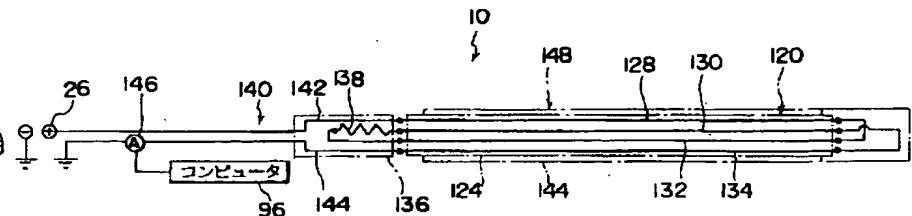
【図 2】



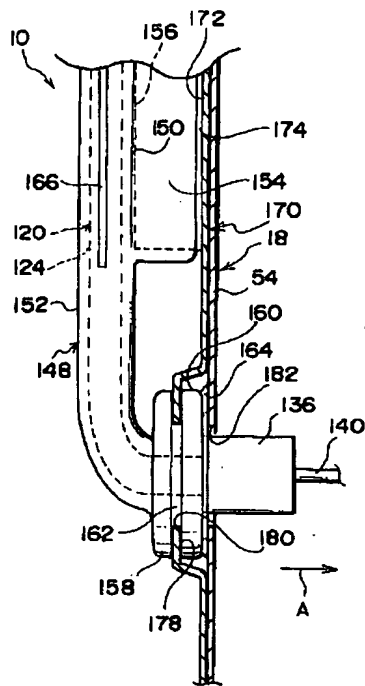
【図 4】



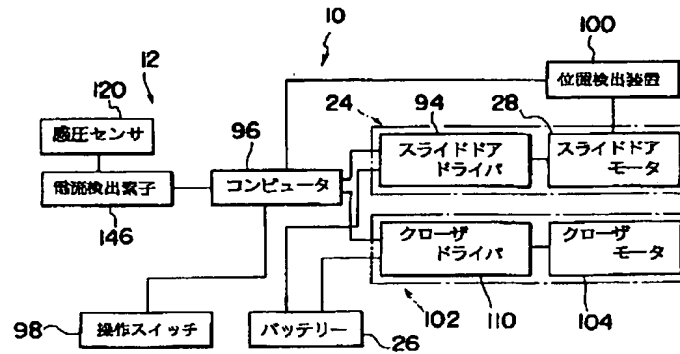
【図 5】



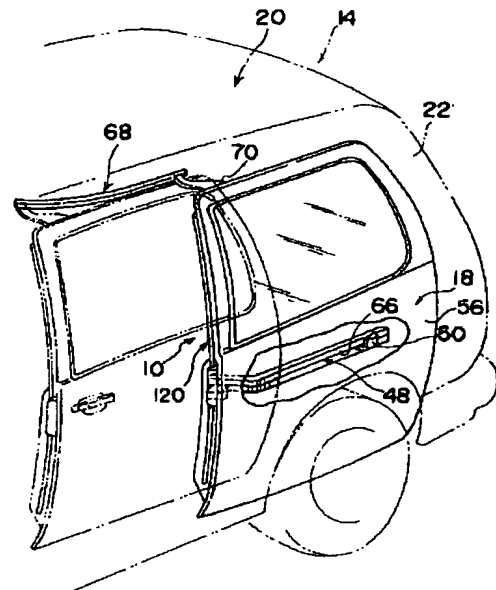
【図3】



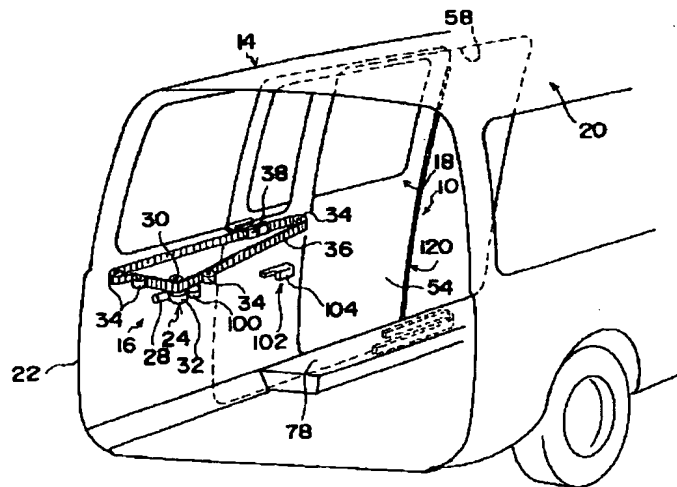
【図6】



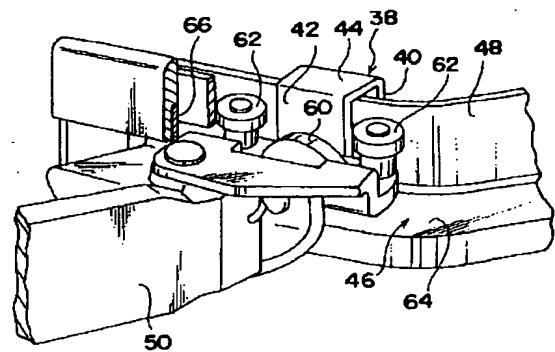
【図8】



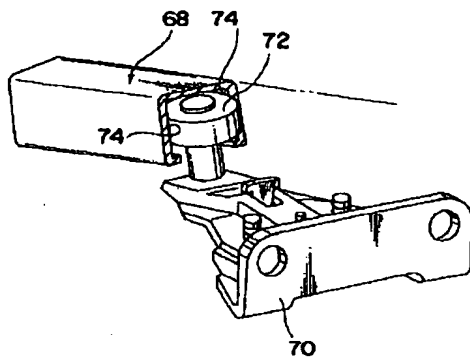
【図7】



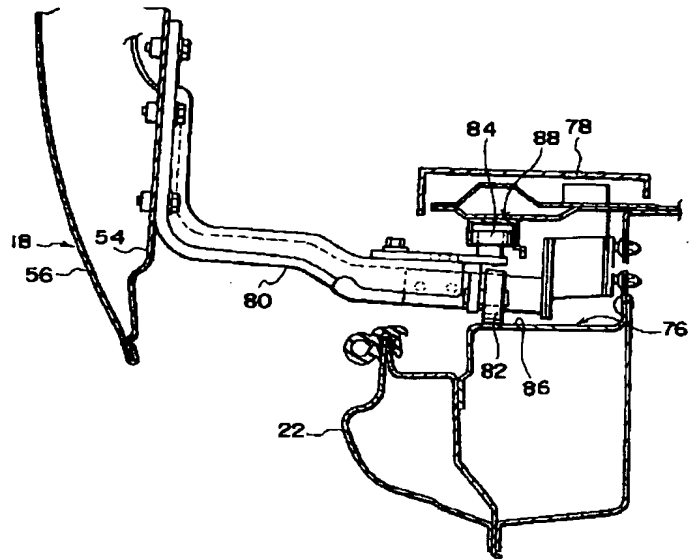
【図9】



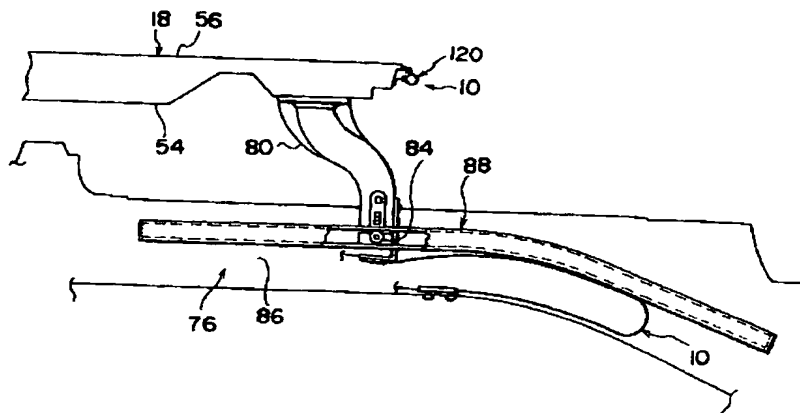
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 柘植 昇  
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会  
社内  
(72)発明者 二村 計夫  
愛知県刈谷市一里山町金山100番地 トヨ  
タ車体株式会社内

(72)発明者 加藤 健二  
愛知県刈谷市一里山町金山100番地 トヨ  
タ車体株式会社内

Fターム(参考) 2E052 AA01 AA08 AA09 BA02 CA06  
DA04 DA08 DB04 DB08 EA15  
EB01 EC01 GA06 GA08 GA10  
GB06 GB12 GC06 GD03 HA01  
KA13 KA15 KA16  
2F051 AA01 AA06 AB07 BA07